



PATENT

**BEST AVAILABLE COPY**

Docket No.: 8382-US-PA

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : Ho-Ming Torng et al.  
Application No. : 10/063,574  
Filed : 2002/5/3  
For : BUMP MANUFACTURING METHOD  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.:  
091102775, filed on: Feb. 19, 2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,

JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: July 18, 2002

By: Belinda Lee  
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**

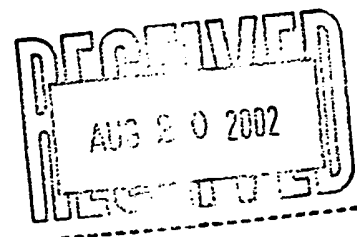
**7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,**

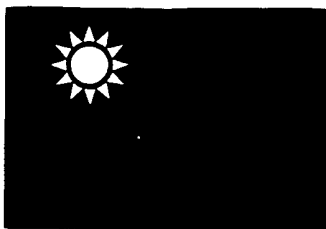
**Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.**

**Tel: 886-2-2369 2800**

**Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234**

RECEIVED  
JUL 23 2002  
TO 2800 MAIL ROOM





# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2002 年 02 月 19 日  
Application Date

申 請 案 號：091102775  
Application No.

申 請 人：日月光半導體製造股份有限公司  
Applicant(s)

**BEST AVAILABLE COPY**

局 長  
Director General

陳 明 邦

發文日期：西元 2002 年 6 月 10 日  
Issue Date

發文字號：09111010339  
Serial No.

RECEIVED  
JUL 23 2002  
TC 2800 MAIL ROOM

申請日期	
案 號	
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、發明 新型名稱	中 文	凸塊製程
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 唐和明      2 李俊哲      3 方仁廣 4 黃敏龍      5 陳昭雄      6 蘇清輝 7 翁肇甫      8 李永之
	國 籍	中華民國
三、申請人	住、居所	1 台北市士林區天母東路 43 巷 4 弄 21 號 2 樓 2 高雄市左營區天祥二路 61 巷 12 弄 31 號 3 屏東縣新園鄉港西村南進路 67 號 4 高雄市三民區鼎勇街 33 巷 2 弄 8 號 10 樓 5 新竹縣竹北市光明 9 路 150 巷 11 號 7 樓 6 高雄市鹽埕區大仁路 252 號 1 樓 7 台南市南區新建路 19 巷 19 號之 3 8 高雄市左營區菜公里子華路 126 號 6 樓之 1
	姓 名 (名稱)	日月光半導體製造股份有限公司
三、申請人	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	高雄市楠梓加工出口區經三路 26 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	張虔生

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：凸塊製程)

一種凸塊製程，用以製作多個凸塊於一晶圓之一主動表面上的空間中，而凸塊製程首先係形成一第一球底金屬層到晶圓之主動表面上的空間中。接著，形成一第二球底金屬層到第一球底金屬層上。然後，將部份之第二球底金屬層去除，而暴露出第一球底金屬層。之後，將多個焊塊植入到第二球底金屬層上。接著，進行一迴焊製程。接下來，再將暴露於外之第一球底金屬層去除，而殘留位在第二球底金屬層下之第一球底金屬層。

## 英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

## 五、發明說明( / )

本發明是有關於一種凸塊製程，且特別是有關於一種可以減少蝕刻劑接觸焊塊的時間，以減少焊塊因接觸到蝕刻劑所導致的體積減小，並且所用的光阻厚度不需太高。

在現今資訊爆炸的社會，電子產品遍佈於日常生活中，無論在食衣住行育樂方面，都會用到積體電路元件所組成的產品。隨著電子科技不斷地演進，功能性更複雜、更人性化的產品推陳出新，就電子產品外觀而言，也朝向輕、薄、短、小的趨勢設計，因此在半導體構裝技術上，開發出許多高密度半導體封裝的形式。而透過覆晶封裝(Flip Chip)技術可以達到上述的目的，由於覆晶晶片的封裝係形成多個凸塊於晶片的焊墊上，而透過凸塊直接與基板(Substrate)電性連接，相較於打線(wire bonding)及軟片自動貼合(TAB)方式，覆晶的電路路徑較短，具有甚佳的電性品質；而覆晶晶片亦可以設計成晶背裸露的形式，而提高晶片散熱性。基於上述原因，覆晶晶片封裝普遍地應用於半導體封裝產業中。

第 1 圖至第 7 圖繪示習知凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照第 1 圖，首先提供一晶圓 110，晶圓 110 具有一主動表面 112，而晶圓 110 還具有一保護層 114 及多個焊墊 116(僅繪示出其中的一個)，均配置在晶圓 110 之主動表面 112 上，並且保護層 114 會暴露出焊墊 116。

請參照第 2 圖，接下來進行一製作黏著層(adhesion layer)製程，以濺鍍的方式將一黏著層 120 形成於晶圓 110

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(二)

之主動表面 112 上，而黏著層 120 會覆蓋焊墊 116 及保護層 114。然後進行一製作阻障層(barrier layer)製程，以濺鍍或電鍍的方式將一阻障層 130 形成於黏著層 120 上。接著進行一製作融合層(wettable layer)製程，以濺鍍或電鍍的方式將一融合層 140 形成於阻障層 130 上。如此便完成球底金屬層的製作，其中球底金屬層 142 包括黏著層 120、阻障層 130 及融合層 140。

請參照第 3 圖，接下來進行一微影製程，首先將一光阻層 150 形成於融合層 140 上，然後透過曝光、顯影等步驟，將一圖案(未繪示)轉移至光阻層 150，使得光阻層 150 形成多個開口 152(僅繪示出其中的一個)，而開口 152 可以暴露出位在焊墊 116 上的融合層 140。

請參照第 4 圖，接下來進行一填入金屬製程，以電鍍的方式填入多個焊塊 160(僅繪示出其中的一個)於光阻層 150 之開口 152 中，並且焊塊 160 會覆蓋到融合層 140 上。

請參照第 4 圖、第 5 圖，然後進行一除去光阻製程，將光阻層 150 從融合層 140 的表面去除。

請參照第 5 圖、第 6 圖，然後進行一去除球底金屬層製程，以蝕刻的方式將暴露於外的球底金屬層 142 去除，而殘留之球底金屬層 142 係位在焊塊 160 的下方，如此可以暴露出晶圓 110 之保護層 114。

請參照第 7 圖，接下來進行一迴焊製程，在灑上助焊劑(flux)後，透過加熱的過程，使焊塊 160 處在熔融的狀態，而形成類似球體之形狀。如此凸塊 170 便製作完成，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明( 3 )

其中凸塊 170 係由球底金屬層 142 及焊塊 160 所組成。

如第 1 圖到第 7 圖所示，上述的製程中，在進行蝕刻球底金屬層 142 時，必須分別以蝕刻劑(未繪示)依序去除融合層 140、阻障層 130 及黏著層 120，每當在去除融合層 140、阻障層 130 或黏著層 120 時，蝕刻劑均會與焊塊 160 接觸，使得部份的焊塊 160 會被蝕刻去，如此焊塊 160 的體積會變小，造成材料的浪費，並且焊塊 160 的體積不易精確地掌控。另外，若是融合層 140 及阻障層 130 的蝕刻劑選擇不當時，融合層 140 及阻障層 130 很容易在還未完全蝕刻清除之前，融合層 140 的蝕刻劑及阻障層 130 的蝕刻劑便將焊塊 160 蝕刻而導致焊塊 160 從融合層 140 上剝離。再者，為了配合殘留之球底金屬層 142 的尺寸，因此光阻 150 之開口 152 的截面積必須設得較小，如此形成在光阻 150 之開口 152 內的焊塊 160 必須做得較高，以配合焊塊 160 所需之體積，故相對地光阻 150 亦必須做得較高，因而會增加製造成本。

因此本發明的目的之一就是在提供一種凸塊製程，可以減少蝕刻劑接觸焊塊的時間，以減少焊塊因接觸到蝕刻劑所導致的體積減小，並且可以較容易地掌控焊塊的體積。

本發明的目的之二就是在提供一種凸塊製程，可以防止焊塊在製作的過程中，因受到蝕刻劑的侵蝕而剝落。

本發明的目的之三就是在提供一種凸塊製程，可以在進行微影步驟時，形成截面積較大的光阻開口，故僅需填入高度較低之焊塊，即可達到焊塊所需之體積，故光阻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

可以做得較矮，因而會減少製造成本。

在敘述本發明之前，先對空間介詞的用法做界定，所謂空間介詞“上”係指兩物之空間關係係為可接觸或不可接觸均可。舉例而言，A物在B物上，其所表達的意思係為A物可以直接配置在B物上，A物有與B物接觸；或者A物係配置在B物上的空間中，A物沒有與B物接觸。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種凸塊製程，用以製作多個凸塊於一晶圓上，而晶圓具有一主動表面，且晶圓還具有一保護層及多個焊墊，均配置在晶圓之主動表面上，而保護層暴露出焊墊。此凸塊製程首先係形成一黏著層到晶圓之主動表面上，覆蓋焊墊及保護層。然後，形成一阻障層到黏著層上。接著，形成一融合層到阻障層上。

接下來，進行一第一微影製程，以形成多個光阻塊在融合層上。然後進行一第一蝕刻製程，將暴露於光阻塊外之融合層及阻障層去除，而僅殘留位在光阻塊下之融合層及阻障層。之後，便將光阻塊去除。

接下來，進行一第二微影製程，形成一光阻層在黏著層上，並且光阻層具有多個開口，暴露出融合層及位在阻障層周圍的黏著層。然後，進行一填入金屬製程，將多個焊塊填入到光阻層之開口中，並且焊塊會覆蓋融合層及位在阻障層周圍的黏著層。之後，將光阻層去除。

接下來，還要進行一第一迴焊製程，使焊塊形成球狀的樣式，而焊塊會內縮到融合層的表面上，不會延伸到

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線



## 五、發明說明(5)

黏著層上。

然後，還要進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之黏著層去除，而僅殘留位在阻障層下之黏著層，並且晶圓之保護層亦會暴露於外。最後，再進行一第二迴焊的製程。

依照本發明之一較佳實施例，其中上述之第二迴焊製程係為選擇性的製程。此外，第一迴焊製程亦可以調至在光阻層去除之前。另外，黏著層之材質可以是鈦、鈦鎢合金、鋁或鉻，而阻障層之材質可以為鎳鈳合金，融合層之材質可以是銅、鈮或金。

綜上所述，本發明之凸塊製程，在進行蝕刻球底金屬層時，係分成兩段步驟，在進行第一蝕刻製程時，亦即要蝕刻融合層及阻障層時，由於焊塊還沒形成於融合層上，因此蝕刻劑並不會侵蝕焊塊，僅有在進行第二蝕刻製程時，亦即要蝕刻黏著層時，蝕刻劑才會與焊塊接觸。因此本發明之凸塊製程可以減少蝕刻劑接觸焊塊的時間，以減少焊塊因接觸到蝕刻劑所導致的體積減小，並且可以較容易地掌控焊塊的體積。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖至第 7 圖繪示習知凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。

第 8 圖至第 17 圖繪示依照本發明第一較佳實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(6)

之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。

第 18 圖至第 21 圖，其繪示依照本發明第二較佳實施例之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。

圖式之標示說明：

- 110、310、610：晶圓
- 112、312：主動表面
- 114、314、614：保護層
- 116、316、416：焊墊
- 120、320、620：黏著層
- 130、330、630：阻障層
- 140、340、640：融合層
- 142、342：球底金屬層
- 350：光阻塊
- 150、360、660：光阻層
- 152、362、662：開口
- 160、370、670：焊塊
- 170、380：凸塊

### 實施例

第 8 圖至第 17 圖繪示依照本發明第一較佳實施例之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。請先參照第 8 圖，首先提供一晶圓 310，晶圓 310 具有一主動表面 312，而晶圓 310 還具有一保護層 314 及多個焊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明( 2 )

墊 316(僅繪示出其中的一個)，均配置在晶圓 310 之主動表面 312 上，並且保護層 314 會暴露出焊墊 316。

請參照第 9 圖，接下來進行一製作黏著層(adhesion layer)製程，以濺鍍或蒸鍍的方式將一黏著層 320 形成於晶圓 310 之主動表面 312 上，而黏著層 320 會覆蓋焊墊 316 及保護層 314，其中黏著層 320 的材質可以是鈦、鈦鎢合金、鋁或鉻。然後進行一製作阻障層(barrier layer)製程，以濺鍍、電鍍或蒸鍍的方式將一阻障層 330 形成於黏著層 320 上，其中阻障層 330 的材質可以是鎳鈳合金。接著進行一製作融合層(wettable layer)製程，以濺鍍、電鍍或蒸鍍的方式將一融合層 340 形成於阻障層 330 上，其中融合層 340 的材質可以是銅、鈮或金。如此便完成球底金屬層的製作，其中球底金屬層 342 包括黏著層 320、阻障層 330 及融合層 340。

請參照第 10 圖，接下來進行一第一微影製程，首先將一光阻層形成於融合層 340 上，然後透過曝光、顯影等步驟，將一圖案(未繪示)轉移至光阻層，使得在欲製作凸塊的地方會形成多個光阻塊 350(僅繪示出其中的一個)，而光阻塊 350 係形成在焊墊 316 的正上方。

請參照第 11 圖，接下來進行一第一蝕刻製程，將暴露於光阻塊 350 外之融合層 340 及阻障層 330 去除，而僅殘留位在光阻塊 350 下之融合層 340 及阻障層 330。其中，融合層 340 銅的蝕刻劑可以是由氫氧化銨(ammonium hydroxide)及過氧化氫(hydrogen peroxide)所組成，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 6,222,279 號；或者融

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

合層 340 銅的蝕刻劑亦可以由硫酸鉀( $K_2SO_4$ )及甘油(glycerol)所組成，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 5,486,282 號及美國專利第 5,937,320 號，而融合層 340 銅的蝕刻劑還可以是其他已知的化學溶劑。再者，阻障層 330 鎳鈇合金可以使用硫酸( $H_2SO_4$ )作為蝕刻劑，其詳細的作業環境如下所述。

第一實施例，其可以在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸( $H_2SO_4$ )來蝕刻阻障層 330，當阻障層 330 的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

第二實施例，其可以在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸( $H_2SO_4$ )來蝕刻阻障層 330，當阻障層 330 的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

第三實施例，其係利用電化學蝕刻(electrochemical etching)的方式進行蝕刻，比如是通以 0.001~0.02A/cm<sup>2</sup> 的電流密度，在較佳的情況下係通以 0.0025 A/cm<sup>2</sup> 的電流密度，以在室溫的條件下，利用 10%的硫酸( $H_2SO_4$ )來蝕刻阻障層 330，當阻障層 330 的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間，在較佳的情況下係約為 20 秒到 40 秒之間。另外，再蝕刻時比如是通以穩定電流(constant current)或脈衝電流(pulse current)。

而阻障層 330 鎳鈇合金亦可以利用稀釋後的磷酸，進行蝕刻，其詳細的組成成份可以參照美國專利第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明( 9 )

5,508,229 號。

在前述的蝕刻製程中，為避免前次的蝕刻液殘留在晶片的主動表面上及凸塊上，其在蝕刻之前，可以利用去離子水清洗凸塊及晶片的主動表面，以確保製作凸塊的良率。

接著，請參照第 12 圖，然後便將光阻塊 350 去除。

請參照第 13 圖，接下來進行一第二微影製程，形成一光阻層 360 在黏著層 320 上及融合層 340 上，然後透過曝光、顯影等步驟，將一圖案(未繪示)轉移至光阻層 360，使得光阻層 360 形成多個開口 362(僅繪示出其中的一個)，而開口 362 可以暴露出位在焊墊 316 上之殘留的融合層 340 及位在殘留之阻障層 330 周圍的黏著層 320。

請參照第 14 圖，接下來進行一填入金屬製程，以電鍍的方式填入多個焊塊 370(僅繪示出其中的一個)於光阻層 360 之開口 362 中，而焊塊 370 會覆蓋融合層 340，並且還會覆蓋位在阻障層 330 周圍的黏著層 320。接著將光阻層 360 從黏著層 320 的表面去除，而形成如第 15 圖所示之結構。

請參照第 16 圖，接下來進行一第一迴焊製程，在灑上助焊劑(flux)後，透過加熱的過程，使焊塊 370 處在熔融的狀態，而形成類似球體之形狀。然而必須注意的是，在本發明之製程中，焊塊 370 的材質必須要與黏著層 320 的材質不易互溶(not wettable)，因此藉由焊塊 370 內聚力的作用，焊塊 370 會內縮到融合層 340 的表面上，而不會延伸到黏著層 320 上。接下來，進行一第二蝕刻製程，將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(10)

暴露於外之黏著層 320 去除，而僅殘留位在阻障層 330 下之黏著層 320，同時晶圓 310 之保護層 314 會暴露於外，而形成如第 17 圖所示的結構。其中在蝕刻黏著層 320 時，若是黏著層 320 所使用的材質為鈦鎢合金，則蝕刻劑含有雙氧水(hydrogen peroxide,  $H_2O_2$ )、乙二胺四乙酸(ethylenediaminetetraacetic, EDTA)及硫酸鉀(potassium sulphate,  $K_2SO_4$ )等，其對焊塊 360 的侵蝕不大，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 5,462,638 號。若是黏著層 320 所使用的材質為鉻，則蝕刻劑含有氯化氫(hydrochloric acid, HCl)等，而其對焊塊 360 的侵蝕亦不大，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 5,162,257 號。若是黏著層 320 所使用的材質為鈦，則蝕刻劑含有氫氧化銨(ammonium hydroxide)及雙氧水( $H_2O_2$ )等，並且其對焊塊 360 的侵蝕亦不大，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 5,162,257 號，或者亦可以利用氫氟酸(HF)作為黏著層 320 鈦的蝕刻劑。若是黏著層 320 所使用的材質為鋁，則蝕刻劑含有磷酸(phosphoric acid)及醋酸(acetic acid)等，其蝕刻劑的組成成份可以參照美國專利第 5,508,229 號。然而，由於在進行第二蝕刻製程時，蝕刻液會侵蝕焊塊 370 的表面，造成焊塊 370 的表面崎嶇不平，因此亦可以選擇性地再進行一第二迴焊的製程，在灑上助焊劑(flux)後，透過加熱的過程，使得焊塊 370 的表面變得較為平整。如此凸塊 380 便製作完成，其中凸塊 380 係由球底金屬層 342 及焊塊 370 所組成。接著便進行晶圓切割製程，而將晶圓 310 切成多個晶片。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 五、發明說明（ / / ）

在上述的製程中，在進行完第二蝕刻製程之後，亦可以直接進行晶圓切割的製程，而省去第二迴焊製程的步驟，其第二迴焊製程係為選擇性的製程。

如第 8 圖到第 17 圖所示，上述的製程中，在進行蝕刻球底金屬層 342 時，係分成兩段步驟，在進行第一蝕刻製程時，亦即要蝕刻融合層 340 及阻障層 330 時，由於焊塊 370 還沒形成於融合層 340 上，因此蝕刻劑並不會侵蝕焊塊 370，僅有在進行第二蝕刻製程時，亦即要蝕刻黏著層 320 時，蝕刻劑才會與焊塊 370 接觸。因此本發明之凸塊製程可以減少蝕刻劑接觸焊塊 270 的時間，以減少焊塊 370 因接觸到蝕刻劑所導致的體積減小，並且可以較容易地掌控焊塊 370 的體積，同時可以防止焊塊 370 在製作的過程中，因受到蝕刻劑的侵蝕而剝落。再者，在上述的製程中，在進行微影步驟時，可以在光阻層 360 上形成截面積較大的開口 362，故僅需填入高度較低之焊塊 370，即可達到焊塊 370 所需之體積，故光阻層 360 可以做得較矮，因而會減少製造成本。另外，光阻層 360 的開口 362 之截面形狀可以是任何的樣式，比如是圓形或是八邊形的形狀。

在前述製程中，迴焊製程係在去除光阻層之後進行，然而本發明的應用並非侷限於此，亦可以將迴焊製程在去除光阻層之前進行，如下所述。請參照第 18 圖至第 21 圖，其繪示依照本發明第二較佳實施例之凸塊製程對應於晶圓表層凸塊部份之剖面放大示意圖。其中，在本實施例中僅說明與前述較佳實施例不同的部份，而雷同的部份便

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(12)

不再贅述。

請參照第 18 圖，在進行第二微影製程之後，然後進行一填入金屬製程，其可以利用電鍍的方式填入多個焊塊 670(僅繪示出其中的一個)於光阻層 660 之開口 662 中，而焊塊 670 會覆蓋融合層 640，並且焊塊 670 還會覆蓋位在阻障層 630 周圍的黏著層 620。

請參照第 19 圖，接下來進行一第一迴焊製程，透過加熱的過程，使焊塊 670 使焊塊 160 處在熔融的狀態，而形成類似球體之形狀。並且由於在本發明中，所選用的焊塊 670 材質與黏著層 620 材質相互間係為不易互溶，因此藉由焊塊 670 內聚力的作用，焊塊 670 會內縮到融合層 640 的表面上，而不會延伸到黏著層 620 上。接著將光阻層 660 從黏著層 620 的表面去除，而形成如第 20 圖所示之結構。接下來，進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之黏著層 620 去除，而僅殘留位在阻障層 630 下之黏著層 620，同時晶圓 610 之保護層 614 會暴露於外，而形成如第 21 圖所示的結構。然而，由於在進行第二蝕刻製程時，蝕刻液會侵蝕焊塊 670 的表面，造成焊塊 670 的表面崎嶇不平，因此亦可以選擇性地再進行一第二迴焊的製程，使得焊塊 670 的表面變得較為平整。如此凸塊 680 便製作完成，其中凸塊 680 係由球底金屬層 642 及焊塊 670 所組成。接著便進行晶圓切割製程，而將晶圓 610 切成多個晶片。

由於本發明係先進行迴焊的步驟，然後再進行蝕刻的步驟，因此焊塊在填入時，並不限定於電鍍的方式，亦可以利用網板印刷的方式或植球的方式，或者利用刮刀將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明(13)

焊料直接填入到光阻開口中，以形成焊塊。

然而，本發明之球底金屬層的材質，並非侷限於如上所述的應用，各種球底金屬層的材質均可應用到本發明的凸塊製程中，只要是焊塊的材質與黏著層的材質相互間不互溶即可。

另外，焊塊的材質可以是金、錫鉛合金、或是無鉛的金屬等。而焊墊的材質可以是鋁或銅。

然而，本發明的球底金屬層，並非僅限定於三層(黏著層、阻障層及融合層)，亦可以是由其他數目的導電層所組成，比如是四層，其金屬層結構比如是由鉻層/鉻銅合金層/銅層/銀層；亦可以是兩層，其下層的金屬層結構比如是鈦鎢合金層或鈦，而上層的金屬層結構比如是銅層、鎳層或金層等。

此外，本發明之凸塊並非僅限於直接製作在晶圓之主動表面上，亦可以在晶圓上製作完重配置線路層(redistribution layer)之後，再將凸塊製作到重配置線路層上，重配置線路層的製作，乃為熟習該項技藝者應知，在此便不再加以贅述。

綜上所述，本發明至少具有下列優點：

1. 本發明之凸塊製程，在進行蝕刻球底金屬層時，係分成兩段步驟，在進行第一蝕刻製程時，亦即要蝕刻融合層及阻障層時，由於焊塊還沒形成於融合層上，因此蝕刻劑並不會侵蝕焊塊，僅有在進行第二蝕刻製程時，亦即要蝕刻黏著層時，蝕刻劑才會與焊塊接觸。因此本發明之凸塊製程可以減少蝕刻劑接觸焊塊的時間，以減少焊塊因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 五、發明說明(14)

接觸到蝕刻劑所導致的體積減小，並且可以較容易地掌控焊塊的體積。

2. 本發明之凸塊製程，可以防止焊塊在製作的過程中，因受到蝕刻劑的侵蝕而剝落。

3. 本發明之凸塊製程，在進行微影步驟時，可以在光阻層上形成截面積較大的開口，故僅需填入高度較低之焊塊，即可達到焊塊所需之體積，故光阻可以做得較矮，因而會減少製造成本。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

1.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓上，而該晶圓具有一主動表面，且該晶圓還具有一保護層及複數個焊墊，均配置在該晶圓之該主動表面上，該保護層暴露出該些焊墊，該凸塊製程包括：

形成一黏著層到該晶圓之該主動表面上，覆蓋該些焊墊及該保護層；

形成一阻障層到該黏著層上；

形成一融合層到該阻障層上；

進行一第一微影製程，以形成複數個光阻塊在該融合層上；

進行一第一蝕刻製程，將暴露於該些光阻塊外之該融合層及該阻障層去除，而僅殘留位在該些光阻塊下之該融合層及該阻障層；

將該些光阻塊去除；

進行一第二微影製程，形成一光阻層在該黏著層上，並且該光阻層具有複數個開口，暴露出該融合層及位在該阻障層周圍的該黏著層；

進行一填入金屬製程，將複數個焊塊填入到該光阻層之該些開口中，並且該些焊塊覆蓋該融合層及位在該阻障層周圍的該黏著層；

將該光阻層去除；

在將該光阻去除之後，還要進行一第一迴焊製程，使該些焊塊形成球狀的樣式，而該些焊塊會內縮到該融合層的表面上，不會延伸到該黏著層上；

在進行該第一迴焊製程之後，還包括進行一第二蝕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

刻製程，將暴露於外之該黏著層去除，而僅殘留位在該阻障層下之該黏著層，並且該晶圓之該保護層亦會暴露於外；以及

進行一第二迴焊的製程。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之凸塊製程，其中該黏著層之材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氯化氫。

5.如申請專利範圍第 2 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

6.如申請專利範圍第 2 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氟酸。

7.如申請專利範圍第 2 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鋁時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈳合金。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

9.如申請專利範圍第 8 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001 \sim 0.02 \text{ A/cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

13.如申請專利範圍第 8 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之凸塊製程，其中該融合層之材質係選自於由銅、鈮及金所組成之族群中的一種材質。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

16.如申請專利範圍第 14 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

17.如申請專利範圍第 1 項所述之凸塊製程，其中該些焊塊的材質必須要與該黏著層的材質不易互溶。

18.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓上，而該晶圓具有一主動表面，且該晶圓還具有一保護層及複數個焊墊，均配置在該晶圓之該主動表面上，該保護層暴露出該些焊墊，該凸塊製程包括：

形成一黏著層到該晶圓之該主動表面上，覆蓋該些焊墊及該保護層；

形成一阻障層到該黏著層上；

形成一融合層到該阻障層上；

進行一第一微影製程，以形成複數個光阻塊在該融合層上；

進行一第一蝕刻製程，將暴露於該些光阻塊外之該融合層及該阻障層去除，而僅殘留位在該些光阻塊下之該融合層及該阻障層；

將該些光阻塊去除；

進行一第二微影製程，形成一光阻層在該黏著層上，並且該光阻層具有複數個開口，暴露出該融合層及位在該阻障層周圍的該黏著層；

進行一填入金屬製程，將複數個焊塊填入到該光阻層之該些開口中，並且該些焊塊覆蓋該融合層及位在該阻障層周圍的該黏著層；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

進行一第一迴焊製程，使該些焊塊形成球狀的樣式，而該些焊塊會內縮到該融合層的表面上，不會延伸到該黏著層上；

在進行該第一迴焊製程之後，還要將該光阻層去除；

進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之該黏著層去除，而僅殘留位在該阻障層下之該黏著層，並且該晶圓之該保護層亦會暴露於外；以及

進行一第二迴焊的製程。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之凸塊製程，其中該黏著層之材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

20.如申請專利範圍第 19 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

21.如申請專利範圍第 19 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氯化氫。

22.如申請專利範圍第 19 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

23.如申請專利範圍第 19 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氟酸。

## 六、申請專利範圍

24.如申請專利範圍第 19 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鋁時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

25.如申請專利範圍第 18 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈇合金。

26.如申請專利範圍第 25 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

27.如申請專利範圍第 26 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

28.如申請專利範圍第 26 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

29.如申請專利範圍第 26 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001 \sim 0.02 \text{ A/cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

30.如申請專利範圍第 25 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線



## 六、申請專利範圍

31.如申請專利範圍第 18 項所述之凸塊製程，其中該融合層之材質係選自於由銅、鈀及金所組成之族群中的一種材質。

32.如申請專利範圍第 31 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

33.如申請專利範圍第 31 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

34.如申請專利範圍第 18 項所述之凸塊製程，其中該些焊塊的材質必須要與該黏著層的材質不易互溶。

35.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓之一主動表面上，該凸塊製程包括：

形成一第一球底金屬層到該晶圓之該主動表面上；

形成一第二球底金屬層到該第一球底金屬層上；

進行一第一微影製程，以形成複數個光阻塊在該第二球底金屬層上；

進行一第一蝕刻製程，將暴露於該些光阻塊外之該第二球底金屬層去除，僅殘留位在該些光阻塊下的該第二球底金屬層；

將該些光阻塊去除；

進行一第二微影製程，形成一光阻層在該球底金屬層上，並且該光阻層具有複數個開口，該些開口暴露出該第二球底金屬層；

進行一填入金屬製程，將複數個焊塊填入到該光阻

## 六、申請專利範圍

層之該些開口中，而覆蓋該第二球底金屬層；

將該光阻層去除；

在將該光阻去除之後，還要進行一迴焊製程，使該些焊塊形成球狀的樣式；以及

在進行該第一迴焊製程之後，還包括進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之該第一球底金屬層去除，而僅殘留在該第二球底金屬層下之該第一球底層。

36.如申請專利範圍第 35 項所述之凸塊製程，其中在進行該第二蝕刻製程之後，還包括進行一迴焊的製程。

37.如申請專利範圍第 35 項所述之凸塊製程，其中形成該第二球底金屬層到該第一球底金屬層上的步驟包括：

形成一阻障層到該第一球底金屬層上；以及

形成一融合層到該阻障層上。

38.如申請專利範圍第 37 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈇合金。

39.如申請專利範圍第 38 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

40.如申請專利範圍第 39 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

41.如申請專利範圍第 39 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

## 六、申請專利範圍

該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

42.如申請專利範圍第 39 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001\sim 0.02\text{A}/\text{cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10%的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

43.如申請專利範圍第 38 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

44.如申請專利範圍第 37 項所述之凸塊製程，其中該融合層之材質係選自於由銅、鈮及金所組成之族群中的一種材質。

45.如申請專利範圍第 44 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

46.如申請專利範圍第 44 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

47.如申請專利範圍第 35 項所述之凸塊製程，其中該第一球底金屬層係為一黏著層，其材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

48.如申請專利範圍第 47 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則在進行該第二蝕刻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

49.如申請專利範圍第 47 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氯化氫。

50.如申請專利範圍第 47 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

51.如申請專利範圍第 47 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氟酸。

52.如申請專利範圍第 47 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鋁時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

53.如申請專利範圍第 35 項所述之凸塊製程，其中該些焊塊的材質必須要與該第一球底金屬層的材質不易互溶。

54.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓之一主動表面上，該凸塊製程包括：

形成一第一球底金屬層到該晶圓之該主動表面上；

形成一第二球底金屬層到該第一球底金屬層上；

進行一第一微影製程，以形成複數個光阻塊在該第二球底金屬層上；

進行一第一蝕刻製程，將暴露於該些光阻塊外之該第二球底金屬層去除，僅殘留位在該些光阻塊下的該第二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

球底金屬層；

將該些光阻塊去除；

進行一第二微影製程，形成一光阻層在該球底金屬層上，並且該光阻層具有複數個開口，該些開口暴露出該第二球底金屬層；

進行一填入金屬製程，將複數個焊塊填入到該光阻層之該些開口中，而覆蓋該第二球底金屬層；

進行一迴焊製程，使該些焊塊形成球狀的樣式；

在進行該迴焊製程之後，還要將該光阻層去除；以及

進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之該第一球底金屬層去除，而僅殘留位在該第二球底金屬層下之該第一球底層。

55.如申請專利範圍第 54 項所述之凸塊製程，其中在進行該第二蝕刻製程之後，還包括進行一迴焊的製程。

56.如申請專利範圍第 54 項所述之凸塊製程，其中形成該第二球底金屬層到該第一球底金屬層上的步驟包括：

形成一阻障層到該第一球底金屬層上；以及

形成一融合層到該阻障層上。

57.如申請專利範圍第 56 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈇合金。

58.如申請專利範圍第 57 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

59.如申請專利範圍第 58 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

60.如申請專利範圍第 58 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

61.如申請專利範圍第 58 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001 \sim 0.02 \text{ A/cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

62.如申請專利範圍第 57 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

63.如申請專利範圍第 56 項所述之凸塊製程，其中該融合層之材質係選自於由銅、鈀及金所組成之族群中的一種材質。

64.如申請專利範圍第 63 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

65.如申請專利範圍第 63 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

時，該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

66.如申請專利範圍第 54 項所述之凸塊製程，其中該第一球底金屬層係為一黏著層，其材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

67.如申請專利範圍第 66 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

68.如申請專利範圍第 66 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氯化氫。

69.如申請專利範圍第 66 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

70.如申請專利範圍第 66 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鋁時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

71.如申請專利範圍第 54 項所述之凸塊製程，其中該些焊塊的材質必須要與該第一球底金屬層的材質不易互溶。

72.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓之一主動表面上，該凸塊製程包括：

形成一第一球底金屬層到該晶圓之該主動表面上；

形成一第二球底金屬層到該第一球底金屬層上；

進行一第一微影製程，以形成複數個光阻塊在該第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

二球底金屬層上；

進行一第一蝕刻製程，將暴露於該些光阻塊外之該第二球底金屬層去除，僅殘留位在該些光阻塊下的該第二球底金屬層；

將該些光阻塊去除；

進行一第二微影製程，形成一光阻層在該球底金屬層上，並且該光阻層具有複數個開口，該些開口暴露出該第二球底金屬層；

進行一填入金屬製程，將複數個焊塊填入到該光阻層之該些開口中，而覆蓋該第二球底金屬層；

將該光阻層去除；

進行一迴焊製程，使該些焊塊形成球狀的樣式；以及

在進行該迴焊製程之後，還要再進行一第二蝕刻製程，將暴露於外之該第一球底金屬層去除，而僅殘留位在該第二球底金屬層下之該第一球底層。

73.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中在進行該第二蝕刻製程之後，還包括進行一迴焊的製程。

74.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中係在該光阻層去除之後，才進行該迴焊的製程。

75.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中係在進行該迴焊的製程之後，才將該光阻層去除。

76.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中形成該第二球底金屬層到該第一球底金屬層上的步驟包括：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線



## 六、申請專利範圍

形成一阻障層到該第一球底金屬層上；以及  
形成一融合層到該阻障層上。

77.如申請專利範圍第 77 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈇合金。

78.如申請專利範圍第 77 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

79.如申請專利範圍第 78 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

80.如申請專利範圍第 78 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

81.如申請專利範圍第 78 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001 \sim 0.02 \text{ A/cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

82.如申請專利範圍第 77 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

83.如申請專利範圍第 76 項所述之凸塊製程，其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

該融合層之材質係選自於由銅、鈮及金所組成之族群中的一種材質。

84.如申請專利範圍第 83 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

85.如申請專利範圍第 83 項所述之凸塊製程，其中當該融合層之材質係為銅時，則在進行該第一蝕刻製程時，該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

86.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中該第一球底金屬層係為一黏著層，其材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

87.如申請專利範圍第 86 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

88.如申請專利範圍第 86 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氯化氫。

89.如申請專利範圍第 86 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

90.如申請專利範圍第 86 項所述之凸塊製程，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有氫氟酸。

91.如申請專利範圍第 86 項所述之凸塊製程，其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

當該黏著層之材質係為鋁時，則在進行該第二蝕刻製程時，該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

92.如申請專利範圍第 72 項所述之凸塊製程，其中該些焊塊的材質必須要與該第一球底金屬層的材質不易互溶。

93.一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓之一主動表面上的空間中，該凸塊製程包括：

形成一第一球底金屬層到該晶圓之該主動表面上的空間中；

形成一第二球底金屬層到該第一球底金屬層上；

將部份之該第二球底金屬層去除，而暴露出該第一球底金屬層；

將至少一焊塊植入到該第二球底金屬層上；

進行一迴焊製程；以及

在進行該迴焊製程之後，再將暴露於外之該第一球底金屬層去除，而殘留位在該第二球底金屬層下之該第一球底金屬層。

94.如申請專利範圍第 93 項所述之凸塊製程，其中在進行將暴露於外之該第一球底金屬層去除之後，還包括進行一迴焊製程。

95.如申請專利範圍第 93 項所述之凸塊製程，其中形成該第二球底金屬層到該第一球底金屬層上的步驟包括：

形成一阻障層到該第一球底金屬層上；以及

形成一融合層到該阻障層上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

96.如申請專利範圍第 95 項所述之凸塊製程，其中該阻障層之材質係為鎳鈳合金。

97.如申請專利範圍第 96 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將部份之該第二球底金屬層去除，其中該阻障層的蝕刻劑係含有硫酸。

98.如申請專利範圍第 97 項所述之凸塊製程，其中在室溫的條件下，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度介於 2,000 埃到 4,000 埃時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

99.如申請專利範圍第 97 項所述之凸塊製程，其中在 80°C 以上的溫度條件，利用 1% ~ 98% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間要超過 2 個小時。

100.如申請專利範圍第 97 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，係利用電化學蝕刻的方式進行蝕刻，其係通以  $0.001 \sim 0.02 \text{ A/cm}^2$  的電流密度，在室溫的條件下，利用 10% 的硫酸來蝕刻該阻障層，當該阻障層的厚度係介於 2000 埃到 4000 埃之間時，其蝕刻時間約為 20 秒到 110 秒之間。

101.如申請專利範圍第 96 項所述之凸塊製程，其中在進行該第一蝕刻製程時，該阻障層的蝕刻劑係為稀釋後的磷酸。

102.如申請專利範圍第 95 項所述之凸塊製程，其中該融合層之材質係選自於由銅、鈮及金所組成之族群中的一種材質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

103.如申請專利範圍第 102 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將部份之該第二球底金屬層去除，其中當該融合層之材質係為銅時，則該融合層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及過氧化氫。

104.如申請專利範圍第 102 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將部份之該第二球底金屬層去除，其中當該融合層之材質係為銅時，則該融合層的蝕刻劑係含有硫酸鉀及甘油。

105.如申請專利範圍第 93 項所述之凸塊製程，其中該第一球底金屬層係為一黏著層，其材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

106.如申請專利範圍第 105 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將暴露於外之該第一球底金屬層去除，其中當該黏著層之材質係為鈦鎢合金時，則該黏著層的蝕刻劑係含有雙氧水、乙二胺四乙酸及硫酸鉀。

107.如申請專利範圍第 105 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將暴露於外之該第一球底金屬層去除，其中當該黏著層之材質係為鉻時，則該黏著層的蝕刻劑係含有氟化氫。

108.如申請專利範圍第 105 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將暴露於外之該第一球底金屬層去除，其中當該黏著層之材質係為鈦時，則該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

109.如申請專利範圍第 105 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將暴露於外之該第一球底金屬層去除，其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

當該黏著層之材質係為鈦時，則該黏著層的蝕刻劑係含有氫氧化銨及雙氧水。

110.如申請專利範圍第 105 項所述之凸塊製程，係以蝕刻的方式將暴露於外之該第一球底金屬層去除，其中當該黏著層之材質係為鋁時，則該黏著層的蝕刻劑係含有磷酸及醋酸。

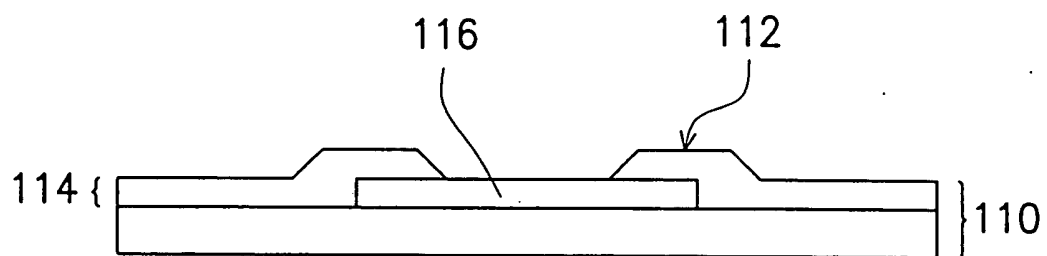
111.如申請專利範圍第 93 項所述之凸塊製程，其中該焊塊的材質必須要與該第一球底金屬層的材質不易互溶。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

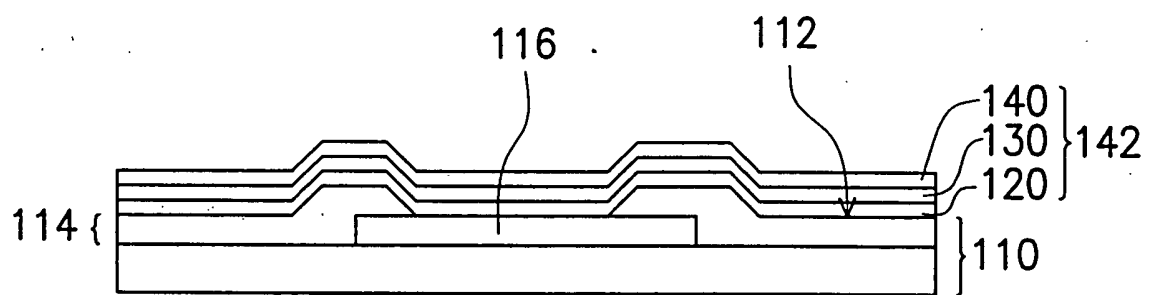
裝

訂

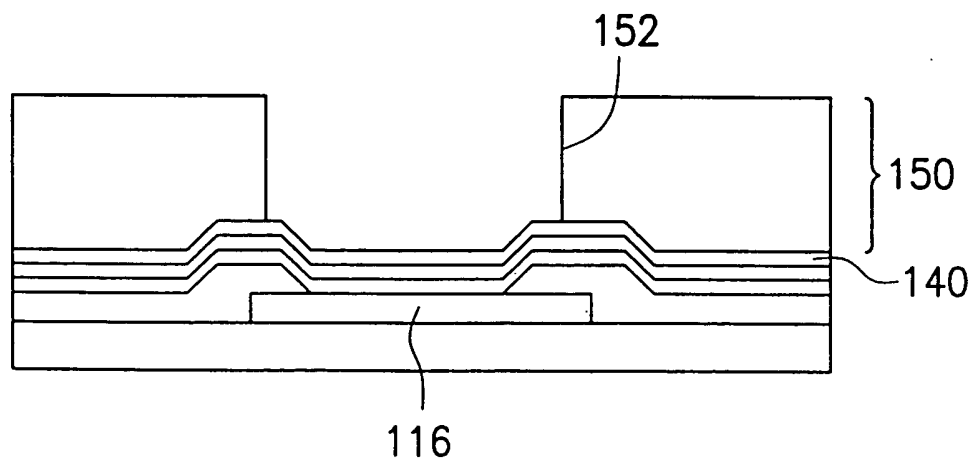
線



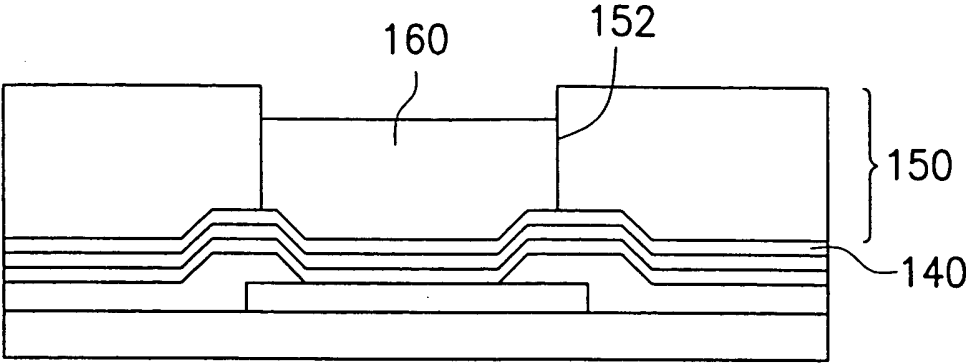
第 1 圖



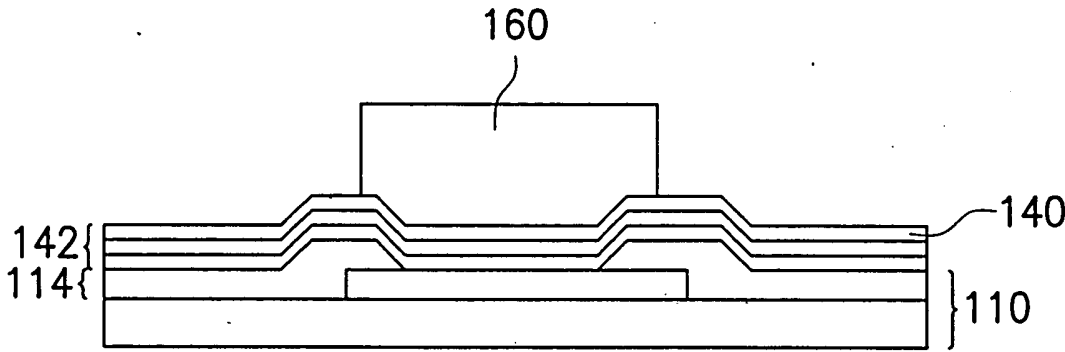
第 2 圖



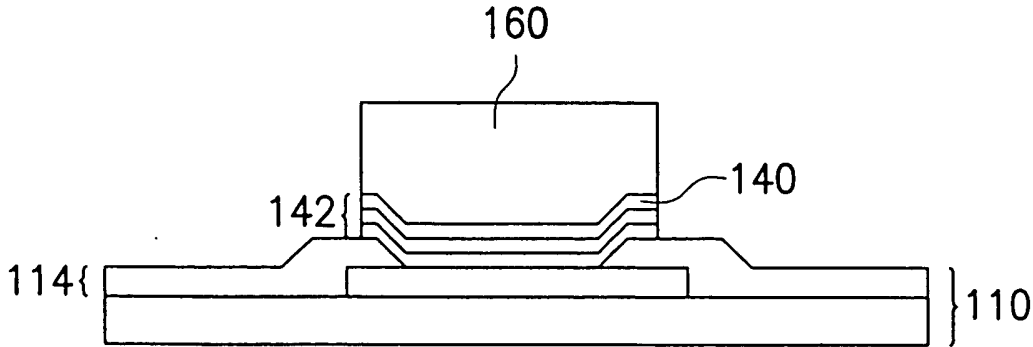
第 3 圖



第 4 圖

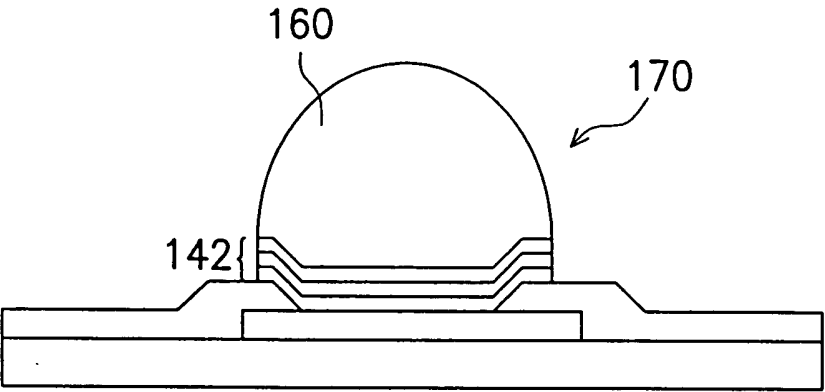


第 5 圖

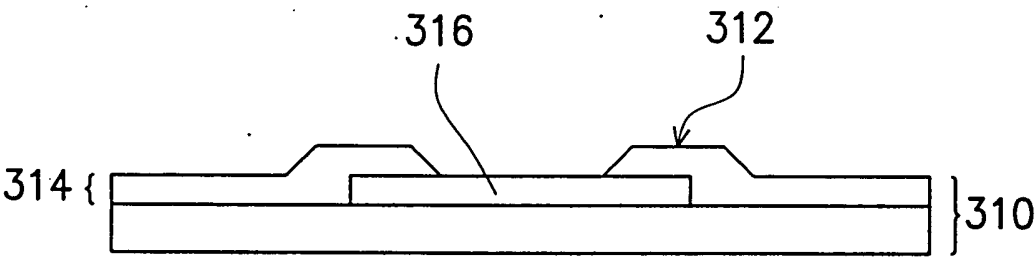


第 6 圖

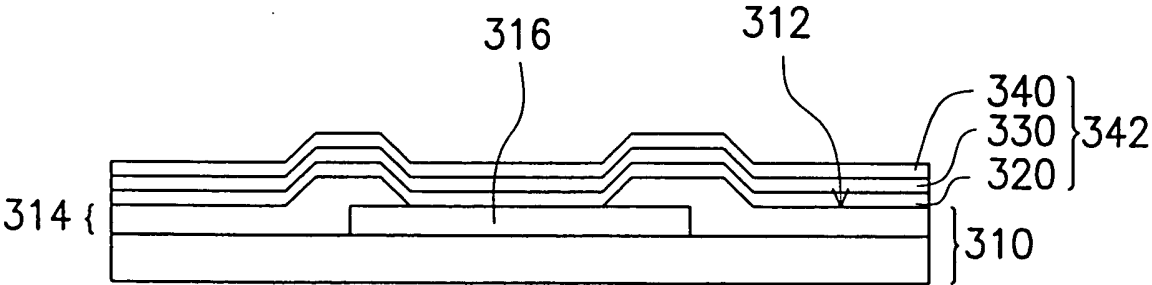




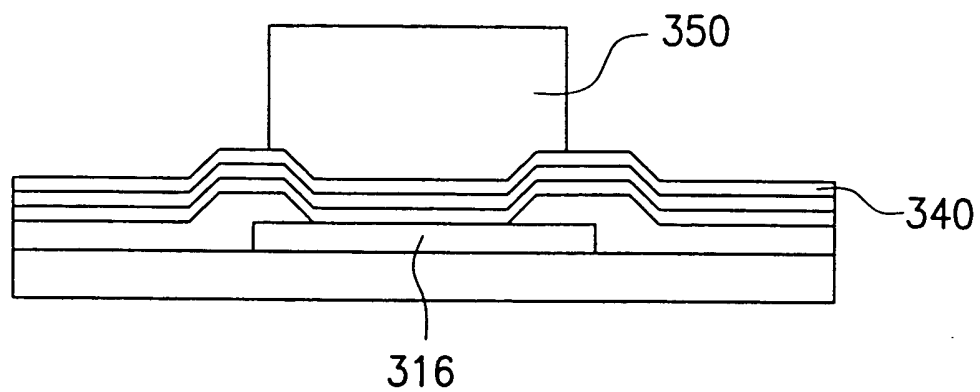
第 7 圖



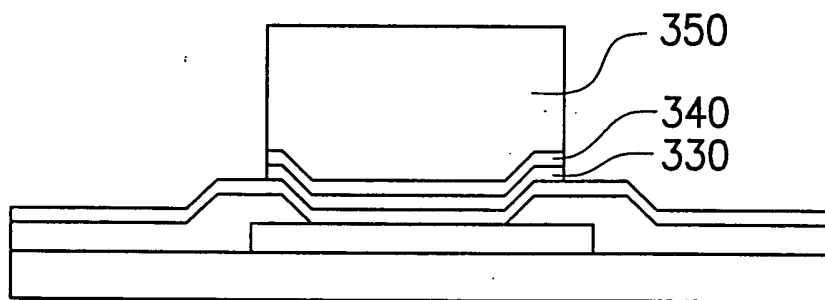
第 8 圖



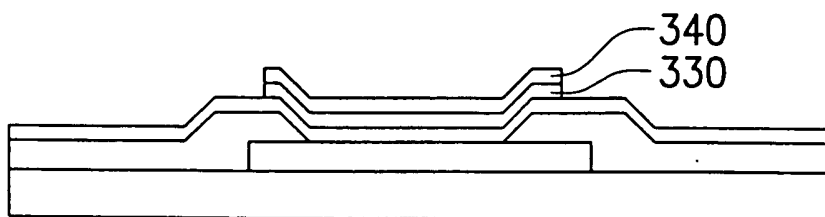
第 9 圖



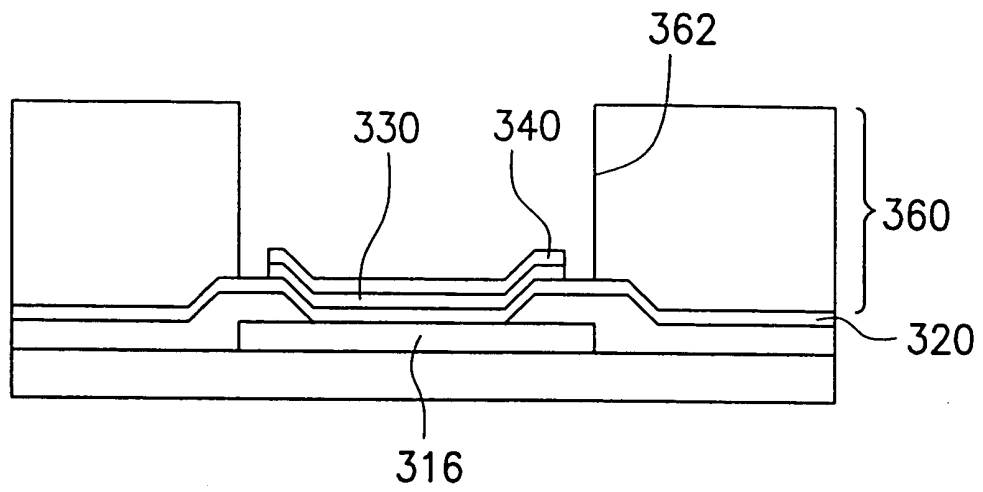
第 10 圖



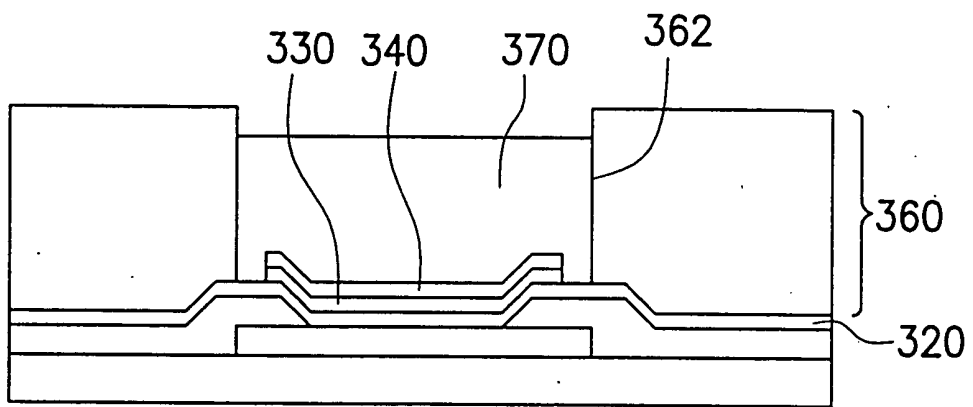
第 11 圖



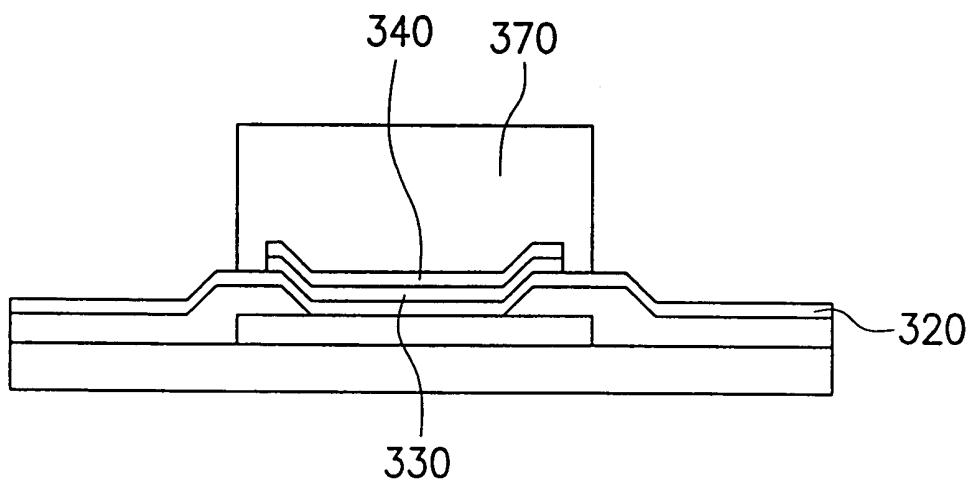
第 12 圖



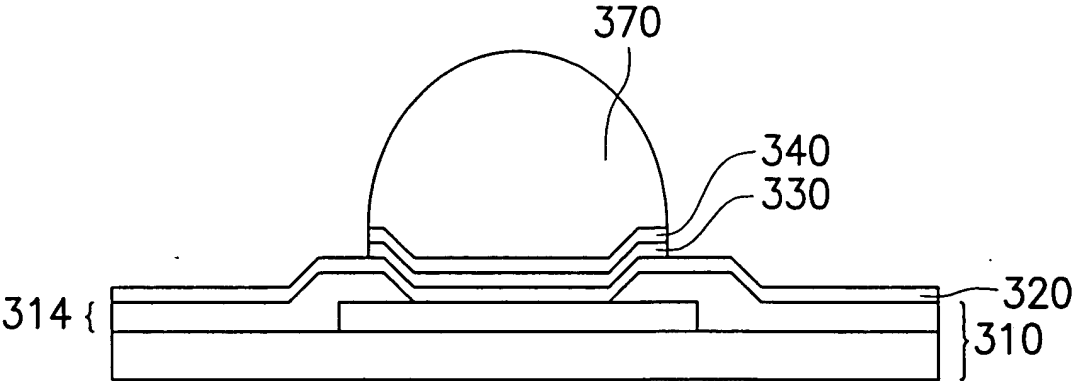
第 13 圖



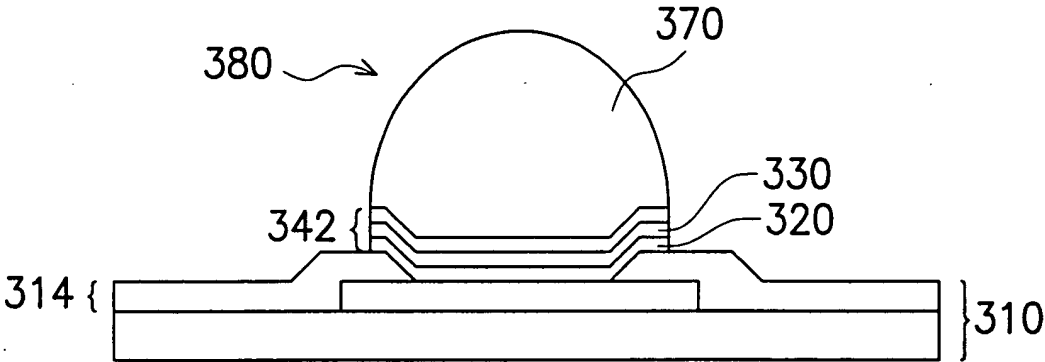
第 14 圖



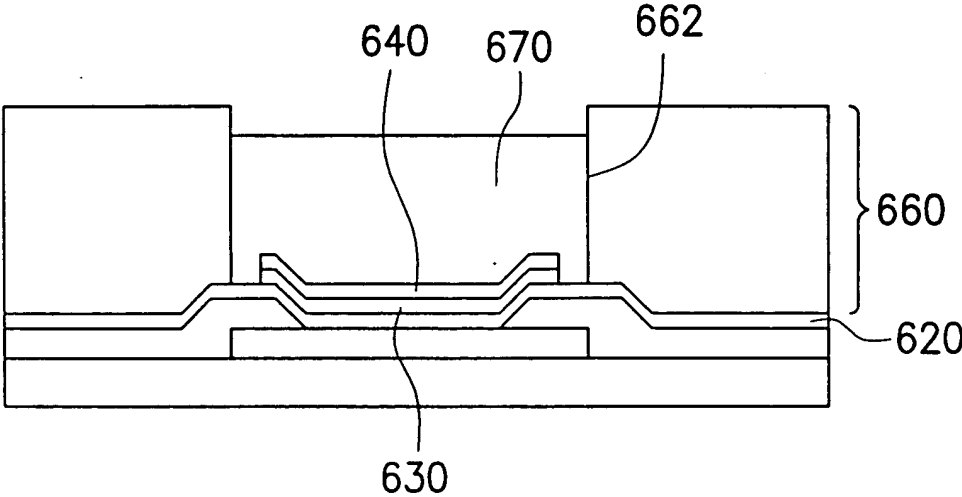
第 15 圖



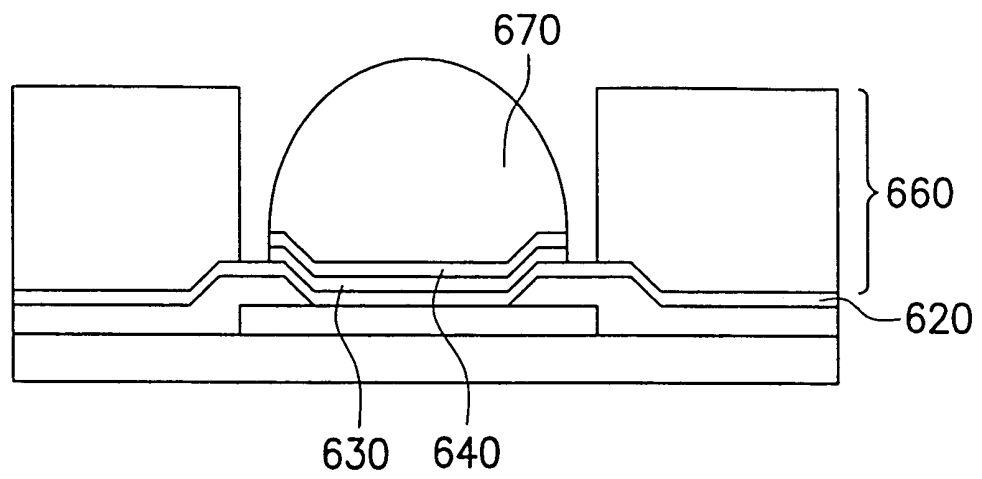
第 16 圖



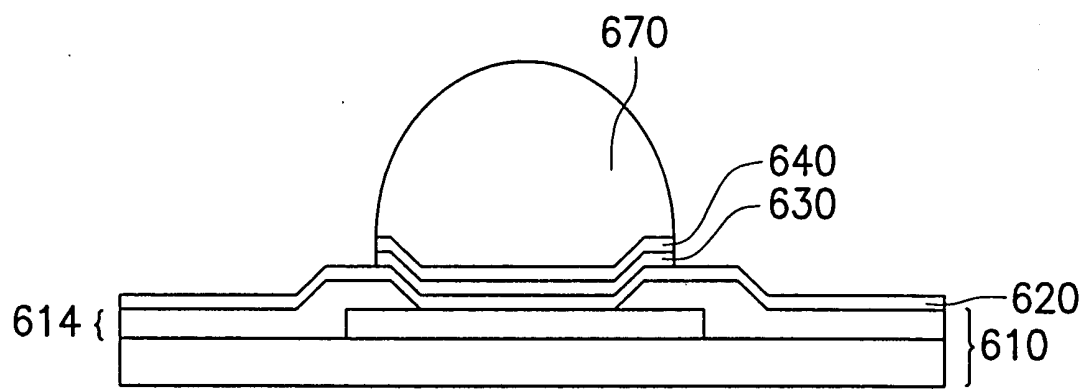
第 17 圖



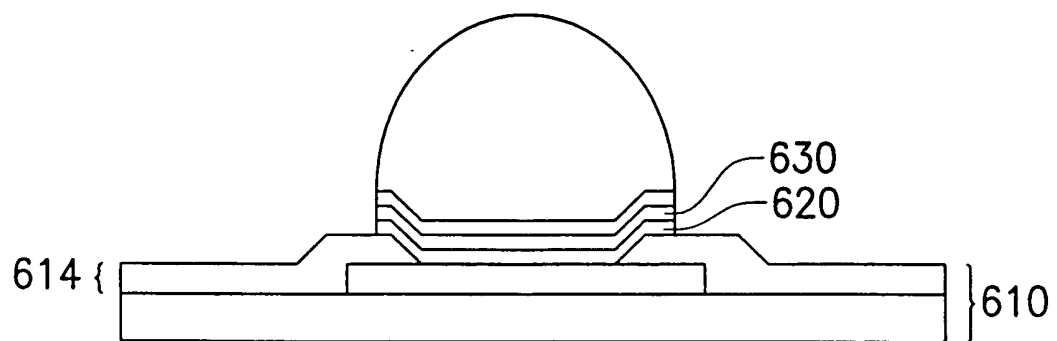
第 18 圖



第 19 圖



第 20 圖



第 21 圖